

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag: (51) Int. Cl.⁷: **F02M 25/07**
11.04.2001 Patentblatt 2001/15

(21) Anmeldenummer: **00116817.8**

(22) Anmeldetag: **04.08.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 05.10.1999 DE 19947971
21.01.2000 DE 10002577

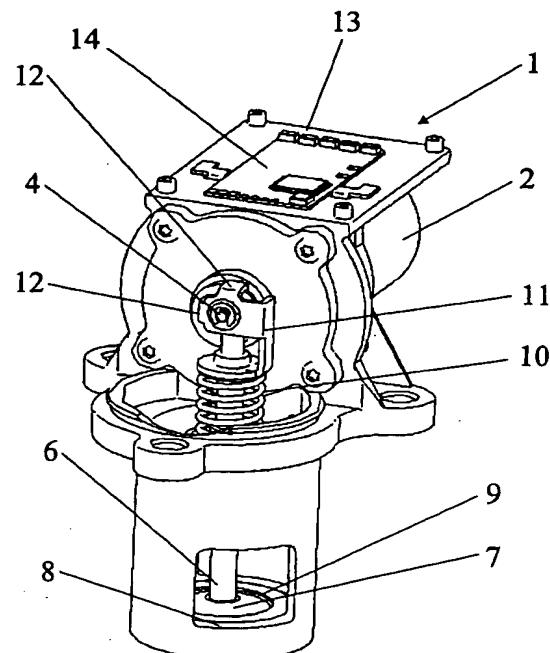
(71) Anmelder:
Pierburg Aktiengesellschaft
41460 Neuss (DE)

(72) Erfinder:
• Dismon, Heinrich
52538 Gangelt (DE)
• Köster, Andreas
45149 Essen (DE)

(74) Vertreter: Ter Smitten, Hans
Rheinmetall AG
Zentrale Patentabteilung
Rheinmetall Allee 1
40476 Düsseldorf (DE)

(54) **Ventileinheit, Brennluftansaugkanalabschnitt sowie Abgasrückführleinheit für Brennkraftmaschinen**

(57) Ventileinheit für Brennkraftmaschinen mit einer Antriebseinheit, einer Getriebeeinheit, einer Ventilstange und zumindest einem Ventilteller, wobei die Getriebeeinheit ein exzentrisch angeordnetes Kupplungsteil aufweist, das mit der Ventilstange in Wirkverbindung steht, wobei das Kupplungsteil 5 ein Lagerelement ist, das mittels Kraftschluss auf die Ventilstange 6 einwirkt. Außerdem betrifft die Erfindung einen Brennluftansaugkanalabschnitt und eine Abgasrückführleinheit.



Figur 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventileinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, einem Brennluftansaugkanalabschnitt gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11 sowie eine Abgasrückführleinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

[0002] Eine derartige Ventileinheit beim Einsatz in einer Abgasrückführleinheit ist beispielsweise aus der EP-A2-900.930 bekannt. Die Ventileinheit weist dabei eine Antriebseinheit, eine Getriebeeinheit, eine Ventilstange und zumindest einen Ventilteller auf, wobei die Getriebeeinheit ein exzentrisch angeordnetes Kupplungsteil aufweist, das mit der Ventilstange in Wirkverbindung steht. Durch eine derartige exzentrische Anordnung des Kupplungsteils können auf einfache Weise rotatorische Bewegungen des Motors und des damit verbundenen Getriebes in lineare Bewegungen der Ventilstange mit einer hohen Stellkraft umgesetzt werden. Dadurch, daß die Ventilstange im vorliegenden Fall jedoch am Kupplungsteil fixiert ist, müssen relativ hohe Reibungskräfte überwunden werden, wobei sich durch die Schwenkbewegung der Ventilstange eine Positionierung des Ventilkörpers schwer durchführen läßt.

[0003] Hier von ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäß Ventileinheit für Brennkraftmaschinen zu schaffen, die die oben genannten Nachteile vermeidet und zudem einfach aufgebaut und kostengünstig herzustellen ist.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Kupplungsteil ein Lagerelement ist, das mittels Kraftschluß auf die Ventilstange einwirkt.

[0005] Auf diese Weise ist gewährleistet, daß trotz der Exzentrizität des Kupplungsteiles eine gerade, lineare Bewegung der Ventilstange realisiert wird. Außerdem sind Reibungsverluste auf ein Minimum beschränkt. Dadurch, daß das Lagerelement ein Wälzlag ist, kann eine besonders einfache und robuste Ausführungsform der Ventileinheit realisiert werden. Die Getriebeeinheit kann dabei ein Führungsorgan aufweisen, das jeweils ein auf das Wälzlag in Vertikal- und Horizontalrichtung wirkendes Nockenelement besitzt und an der Ventilstange fixiert ist, wodurch die Ventilstange und damit auch der Ventilteller aufgrund des horizontalen Nockenelmentes bei einer Drehrichtungs-umkehr der Antriebseinheit auch in Schließrichtung bewegt werden kann. Das vertikale Nockenelement dient dabei als Endanschlag des Wälzlagers, sollte er den maximalen Hub (bzw. Drehwinkel) überschreiten. Damit lassen sich motorisch unterstützte Schließ- bzw. Haltekräfte realisieren, die z.B. bei Anwendung als Abgasrückführventileinheit ein ungewolltes Öffnen des Ventils verhindern können. Außerdem kann bei kritischen Betriebszuständen wie z.B. einem Verklemmen oder Verkleben des Ventiltellers entgegengewirkt werden. Zur automatischen Rückstellung des Ventiltellers in Schließstellung kann ein Federelement vorgesehen

sein, das die Ventilstange in Richtung des Wälzlagers unter Vorspannung hält.

[0006] Als besonders vorteilhaft für einen kompakten Aufbau der Ventileinheit hat sich als Getriebeeinheit ein Planeten- oder Planetenstandgetriebe erwiesen. Insbesondere durch das Planetenstandgetriebe läßt sich eine kurze Baulänge der Getriebeeinheit realisieren, wobei sich gleichzeitig reduzierte Trägheiten sowie eine geringe Reibung günstig auf den Getriebewirkungsgrad auswirken.

[0007] Eine einfach zu montierende Ventileinheit wird dadurch geschaffen, daß ein Deckelelement vorgesehen ist, das einen Anschlußstecker zur elektrischen Kontaktierung aufweist und Steckkontaktelemente besitzt, die beim Montieren des Deckelelementes in entsprechende Steckkontaktelemente der Antriebseinheit eingreifen, derart, daß eine elektrische Verbindung zur Antriebseinheit hergestellt ist. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist eine Sensoreinheit zur Erfassung der Verstellung des Ventilhubs vorgesehen, wobei die Sensoreinheit elektrisch mit dem Anschlußstecker verbindbar ist. Die Sensoreinheit kann dabei aus einem diametralen Magnetring und einem Hallsensor bestehen. Dabei kann ein Getriebehohlrad des Planeten- oder Planetenstandgetriebes im Magnetring angeordnet sein. Auch kann eine On-board-Elektronik zur Systemsteuerung vorgesehen sein.

[0008] Besonders vorteilhaft in montagetechnischer Hinsicht ist es, wenn die Antriebseinheit und die Getriebeeinheit in einem Tunnelgehäuse angeordnet sind.

[0009] Die erfindungsgemäß Ventileinheit ist insbesondere zum Einsatz bei der Abgasrückführung einer Brennkraftmaschine geeignet. Bei einem beispielsweise aus der DE-A1-43.38.192 bekannten Ventileinheit für die Abgasrückführung ragt die Ventilstange direkt in das Luftansaugrohr hinein, wodurch es, bedingt durch das Aufeinandertreffen der kalten Frischluft mit dem heißen Abgas, zu extremen Verschmutzungen kommen kann. Dieser Nachteil wird vermieden bei einem Brennluftansaugkanalabschnitt, bei dem der Abgaseinleitabschnitt einen koaxial zum Ansaugkanalabschnitt angeordneten Ausmündeabschnitt aufweist, der über einen quer zum Ausmündeabschnitt angeordneten Verbindungskanal mit einem Ventikanalabschnitt verbunden ist, der von dem Verbindungskanal geschnitten wird, wobei der Verbindungskanal einen nach außen ragenden Kanalansatz aufweist, der durch einen Butzeneinsatz verschlossen ist. Dabei kann der Ventikanalabschnitt einen Anschlußstutzen für eine Abgasrückführleitung bilden, wobei der Anschlußstutzen gleichzeitig einen Ventilsitz aufweisen kann.

[0010] Des Weiteren wird eine Abgasrückführleinheit mit einer Ventileinheit und einem Brennluftkanalabschnitt beansprucht, bei dem die Ventilstange in einer Ventilführungsbuchse geführt ist, die einerseits in den Ventikanalabschnitt und andererseits in eine Ventilfederkammer hineinragt. Dabei ist es vorteilhaft, daß die

Ventilstange auf dem Abschnitt, der in die Ventilfederkammer hineinragt, das Führungsorgan lagert, das gegen das Federelement anliegt, das andererseits an der Ventilfederkammerwandung abgestützt ist. Die Ventilfederkammer kann dabei von dem Getriebe-Antriebs-Gehäuse nach außen hin abgeschlossen sein. Dabei kann die Ventilführungsbuchse eine Schmutzkammer aufweisen, die beispielsweise durch eine Bohrung im Gehäuse ausgebildet ist. Um eine vorteilhafte Kennlinie bei der Abgasrückführung zu erreichen, kann der Ventilteller einen stromab des Ventilsitzes angeformten Zylinderabschnitt aufweisen. Um eine kleinere Ventiltellergröße, die wiederum geringere Stellkräfte bedingt, verwenden zu können, kann der Ventilteller einen Konusabschnitt aufweisen, der mit einem Kegelabschnitt des Ventilsitzes zusammenwirkt und stromab der Berührungsline eine Diffusorabschnitt bildet. Stromauf des Ausmündeabschnittes in den Ansaugkanalabschnitt kann eine Drosselklappe angeordnet sein. Um eine möglichst platzsparende Ausführung zu ermöglichen, kann der Brennluftansaugkanalabschnitt mit dem Getriebe-Antriebs-Gehäuse verbunden sein.

[0011] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigt

Figur 1 eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Ventileinheit ohne Deckel, Figur 2 eine Seitenansicht im Schnitt der erfindungsgemäßen Ventileinheit, Figur 3 eine Schnittansicht der Antriebseinheit mit Deckelelement, und Figur 4 eine Schnittansicht der erfindungsgemäßen Abgasrückführleinheit.

[0012] Figur 1 zeigt in einer perspektivischen Ansicht die erfindungsgemäße Ventileinheit 1. Die Ventileinheit 1 weist im wesentlichen eine Antriebseinheit 2, eine in der Figur 2 dargestellte Getriebeeinheit 3 mit einem über einen Zapfen 4 exzentrisch angeordneten Lager 5 als Kupplungsteil, das mit einer Ventilstange 6 in Wirkverbindung steht und dadurch den Ventilteller 7 in eine Auf-Stellung bewegt. Des Weiteren weist die Ventileinheit 1 eine Auslaßöffnung 8 und eine als Ventilsitz ausgeführte Einlaßöffnung 9 auf.

[0013] Zur stromlosen Rückstellung des Ventiltellers ist ein Federelement 10 vorgesehen, das die Ventilstange 6 in Richtung des Lagers 5 unter Vorspannung hält und auf ein fest an der Ventilstange 6 fixiertes Führungsorgan 11 angreift. Das Führungsorgan 11 dient dazu, daß die Ventilstange 6 bei Drehrichtungsumkehr der Antriebseinheit auch in Schließrichtung bewegt werden kann. Auf diese Weise kann der Ventilteller 7 aus einer verklemmten oder verklebten Stellung gelöst werden. Hierzu weist das Führungsorgan 11 jeweils ein auf das Lager in Vertikal- und Horizontalrichtung wirkendes Nockenelement 12 auf. Für die Unterbringung einer optionalen On-board-Elektronik kann ein Gehäuseta-

bleau 13 vorgesehen sein, das im vorliegenden Fall oberhalb der Antriebseinheit 2 angeordnet ist.

[0014] Figur 2 zeigt eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Ventileinheit 1 im Schnitt. Insbesondere die Getriebeeinheit 3 mit dem exzentrisch über einen Lagerzapfen 4 angeordneten Lager 5 ist deutlich zu erkennen. Die Getriebeeinheit 3 ist ein Planetenstandgetriebe, bei dem durch eine Eingangswelle 15, die mit dem Antriebsmotor 2 verbunden ist, drei nicht umlaufende Planetenräder 16 angetrieben werden, die wiederum ein Getriebehohlrad 17 antreiben, an dessen von dem Antriebsmotor 2 abgewandten Seite der Lagerzapfen 4 mit dem Lager 5 angeordnet ist.

[0015] Eine besonders kompakte Bauform ergibt sich dann, wenn das Getriebehohlrad 17 in einem mitlaufenden diametralen Magnetring angeordnet ist, der auf bekannte Weise mit einem Hallsensor zusammenwirkt, so daß der Ventilhub auf einfache Weise aus der Drehbewegung des Getriebehohlrades abgeleitet werden kann.

[0016] Weiterhin ist ein Deckel 18 dargestellt, der alternativ zu dem oben genannten Hallsensor eine Sensoreinheit 19 aufweisen kann, die auf bekannte Weise die lineare Verstellung des Ventilhubes aufnimmt. Auch ist ein Anschlußstecker 20 vorgesehen, der der elektrischen Kontaktierung dient. Dieser Anschlußstecker 20 kann wiederum mit der Sensoreinheit 19 und über in Figur 3 dargestellte Steckkontaktelemente mit der Antriebseinheit 2 verbunden sein, so daß die elektrische Ansteuerung der Ventileinheit 1 gewährleistet ist.

[0017] Zur einfachen Montage ist ein Gehäuse 21 der Ventileinheit 1 im Bereich des Antriebsmotors 2 als Tunnelgehäuse ausgeführt.

[0018] Figur 3 zeigt eine Schnittansicht der Antriebseinheit 2 mit Deckel 18. Wie bereits oben besprochen, weist der Deckel 18 Steckkontaktelemente 22 auf, die mit Deckkontaktelementen 23 der Antriebseinheit 2 zusammenwirken. Auf diese Art und Weise kann durch das Montieren des Deckels 18 auf einfache Weise eine elektrische Kontaktierung hergestellt werden.

[0019] Figur 4 zeigt eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Abgasrückführleinheit 24. Diese Abgasrückführleinheit weist einen Brennluftansaugkanalabschnitt 25 auf mit einem Abgaseinleitabschnitt 26 und der Ventileinheit 1.

[0020] Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, daß der Abgaseinleitabschnitt 26 einen koaxial zum Brennluftansaugkanalabschnitt 25 angeordneten Ausmündeabschnitt 27 aufweist, der über einen quer zum Ausmündeabschnitt 27 angeordneten Verbindungskanal 28 mit einem Ventikanalabschnitt 29 verbunden ist, der von dem Verbindungskanal 28 geschnitten wird. Der Verbindungskanal 28 weist einen nach außen ragenden Kanalansatz 30 auf, der durch einen Butzeneinsatz 31 verschlossen ist. Diese Ausführung läßt eine raumsparende Anordnung sowie eine einstückige Herstellung zu.

[0021] Es ist dabei vorteilhaft, wenn der Ventilkanalabschnitt 29 einen Anschlußstutzen 32 für eine nicht dargestellte Abgasrückführleitung bildet, wobei der Anschlußstutzen 32 einen Ventilsitz 33 aufweist, der mit dem Ventilteller 7 zusammenwirkt, der auf der koaxial zum Ventikanalabschnitt 29 angeordneten Ventilstange 6 befestigt ist.

[0022] Hierbei ist weiterhin vorgesehen, daß die Ventilstange 6 in einer Ventilführungsbuchse 34 geführt ist, die einerseits in den Ventikanalabschnitt 29 und andererseits in eine Ventilfederkammer 35 hineinragt, wobei die Ventilstange 6 auf dem Abschnitt, der in die Ventilfederkammer 35 hineinragt, das Führungsorgan 11 aufweist, auf das Federelement 10 angreift, die andererseits an der Ventilfederkammerwandung 36 abgestützt ist.

[0023] In einer besonders platzsparenden Ausführung ist die Ventilfederkammer 35 vom Gehäuse 21 nach außen hin abgeschlossen, wobei das Gehäuse 21 gleichzeitig das Getriebe-Antriebs-Gehäuse bildet und wobei die Ventilfederkammer 35 durch eine nicht dargestellte Entlüftungsbohrung mit der Atmosphäre verbunden sein kann.

[0024] Vorteilhaftweise ist vorgesehen, daß die Ventilführungsbuchse 36 eine Schmutzkammer 37 aufweist. Dadurch, daß der Ventilteller 7 einen stromab des Ventilsitzes 33 angeformten, hier jedoch nicht dargestellten Zylinderabschnitt aufweisen kann, läßt sich eine vorteilhafte Kennlinie der Abgasrückführung erreichen und dadurch, daß der Ventilteller 7 einen Konusabschnitt 38 aufweist, der mit einem Kegelabschnitt 39 des Ventilsitzes 33 zusammenwirkt und stromab der Berührungsline einen Diffusorabschnitt 40 bildet, läßt sich eine, geringe Stellkräfte benötigende kleinere Ventiltellergröße verwenden, da im Diffusor eine Förderdruckrückgewinnung erreicht wird.

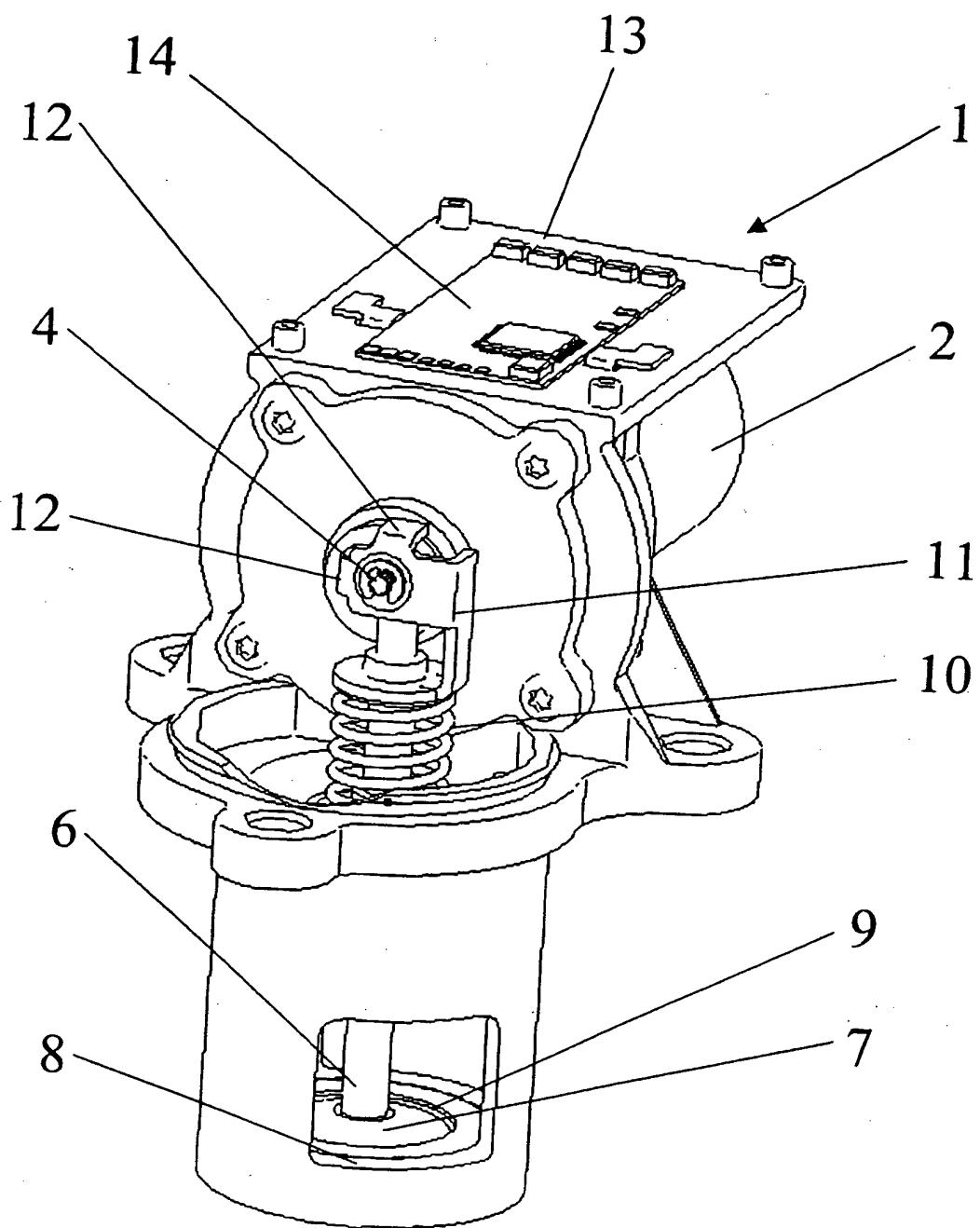
Patentansprüche

1. Ventileinheit für Brennkraftmaschinen mit einer Antriebseinheit, einer Getriebeeinheit, einer Ventilstange und zumindest einem Ventilteller, wobei die Getriebeeinheit ein exzentrisch angeordnetes Kupplungsteil aufweist, das mit der Ventilstange in Wirkverbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsteil (5) ein Lagerelement ist, das mittels Kraftschluss auf die Ventilstange (6) einwirkt.
2. Ventileinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagerelement ein Wälzlager (5) ist.
3. Ventileinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Getriebeeinheit ein Führungsorgan (11) aufweist, das jeweils ein auf das Wälzlager (5) in Vertikal- und Horizontalrichtung wirkendes Nockenelement (12) besitzt und an der 50
4. Ventileinheit nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Federelement (10) vorgesehen ist, das die Ventilstange (6) in Richtung des Walzlagers (5) unter Vorspannung hält.
5. Ventileinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Getriebeeinheit (3) ein Planeten- oder Planetenstandgetriebe ist.
6. Ventileinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Deckelelement (18) vorgesehen ist, das einen Anschlußstecker (20) zur elektrischen Kontaktierung aufweist und Steckkontaktelemente (22) besitzt, die beim Montieren des Deckelementes in entsprechende Steckkontaktelemente (23) der Antriebseinheit (2) eingreifen, derart, daß eine elektrische Verbindung zur Antriebseinheit (2) hergestellt ist.
7. Ventileinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sensoreinheit (19) zur Erfassung der Verstellung des Ventilhubes vorgesehen ist, wobei die Sensoreinheit (19) elektrisch mit dem Anschlußstecker (20) verbunden ist.
8. Ventileinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinheit aus einem diametralen Magnetring und einem Hall-Sensor besteht.
9. Ventileinheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Getriebeohrrad des Planeten- oder Planetenstandgetriebes im Magnetring angeordnet ist.
10. Ventileinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine On-board-Elektronik zur Systemregelung vorgesehen ist.
11. Ventileinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheit (2) und die Getriebeeinheit (3) in einem Tunnelgehäuse angeordnet sind.
12. Brennluftansaugkanalabschnitt für Brennkraftmaschinen, mit einem Abgaseinleitabschnitt, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgaseinleitabschnitt (26) einen koaxial zum Ansaugkanalabschnitt (25) angeordneten Ausmündeabschnitt (27) aufweist, der über einen quer zum Ausmündeabschnitt (27) angeordneten Verbindungskanal (28) mit einem Ventikanalabschnitt (29) verbunden ist, der von dem Verbindungskanal (28) geschnitten wird,

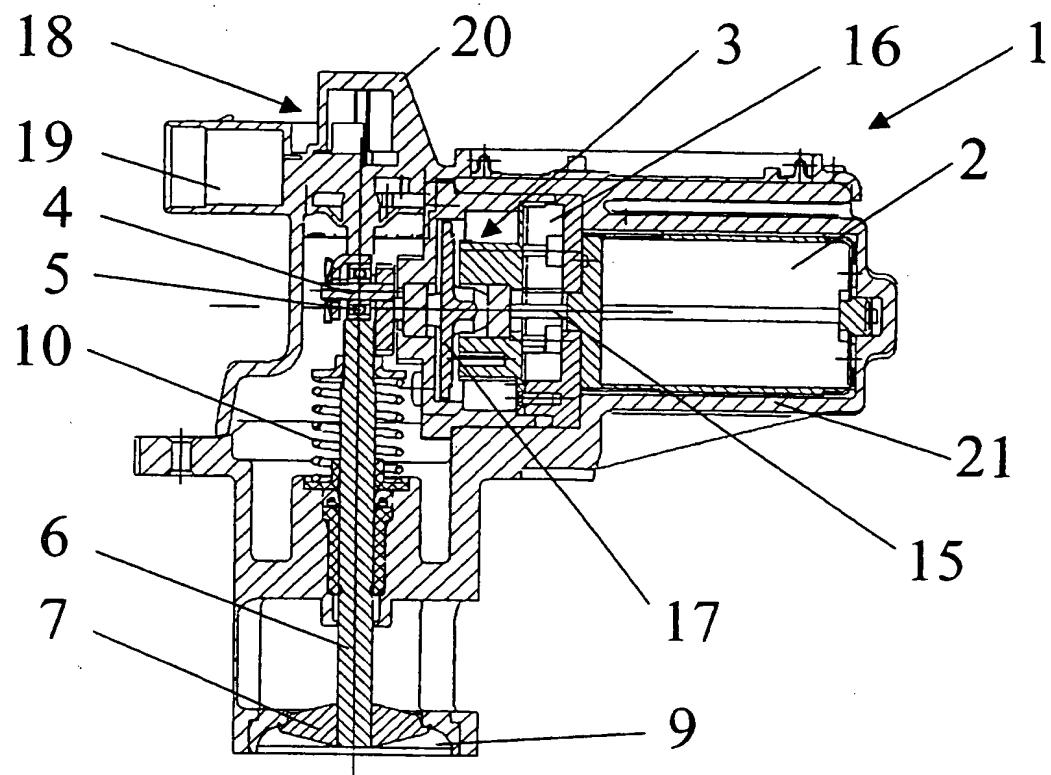
wobei der Verbindungs Kanal (28) einen nach außen ragenden Kanalansatz (30) aufweist, der durch einen Butzeneinsatz (31) verschlossen ist.

13. Brennluftansaugkanalabschnitt nach Anspruch 12, 5
dadurch gekennzeichnet, daß der Ventikanalabschnitt (29) einen Anschlußstutzen (32) für eine Abgasrückführleitung bildet.
14. Brennluftansaugkanalabschnitt nach Anspruch 13, 10
dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußstutzen (32) einen Ventilsitz (33) aufweist.
15. Abgasrückführleinheit mit einer Ventileinheit nach einem der Ansprüche 1 - 11 und einem Brennluftkanalabschnitt nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilstange (6) in einer Ventilführungsbuchse (34) geführt ist, die einerseits in den Ventikanalabschnitt (29) und andererseits in eine Ventilfederkammer (35) hineinragt. 15 20
16. Abgasrückführleinheit nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilstange (6) auf dem Abschnitt, der in die Ventilfederkammer (35) hineinragt, das Führungsorgan (11) lagert, das gegen das Federelement (10) anliegt, das andererseits an der Ventilfederkammerwandung (36) abgestützt ist. 25
17. Abgasrückführleinheit nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilfederkammer (35) 30 von dem Getriebe-Antriebs-Gehäuse (21) nach außen hin abgeschlossen ist.
18. Abgasrückführleinheit nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilführungsbuchse (34) 35 eine Schmutzkammer (37) aufweist.
19. Abgasrückführleinheit nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilteller einen stromab des Ventilsitzes angeformten Zylinderabschnitt aufweist. 40
20. Abgasrückführleinheit nach einem der Ansprüche 15 - 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilteller (7) einen Konusabschnitt (38) aufweist, der mit einem Kegelabschnitt (39) des Ventilsitzes (33) zusammenwirkt und stromab der Berührungs linie einen Diffusorabschnitt (40) bildet. 45
21. Abgasrückführleinheit nach einem der Ansprüche 15 - 20, dadurch gekennzeichnet, daß stromauf des Ausmündeabschnitts (27) in den Brennluftansaugkanalabschnitt (25) eine Drosselklappe angeordnet ist. 50
22. Abgasrückführleinheit nach einem der Ansprüche 15 - 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennluftansaugkanalabschnitt (25) mit dem GetriebeAn- 55

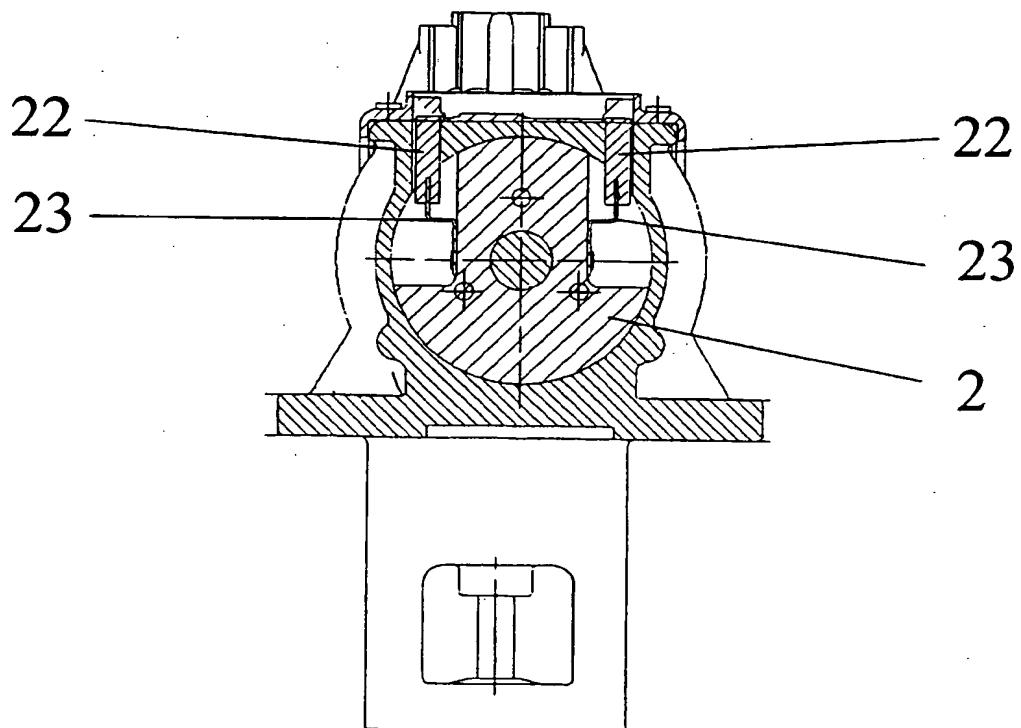
triebs-Gehäuse (21) verbunden ist.



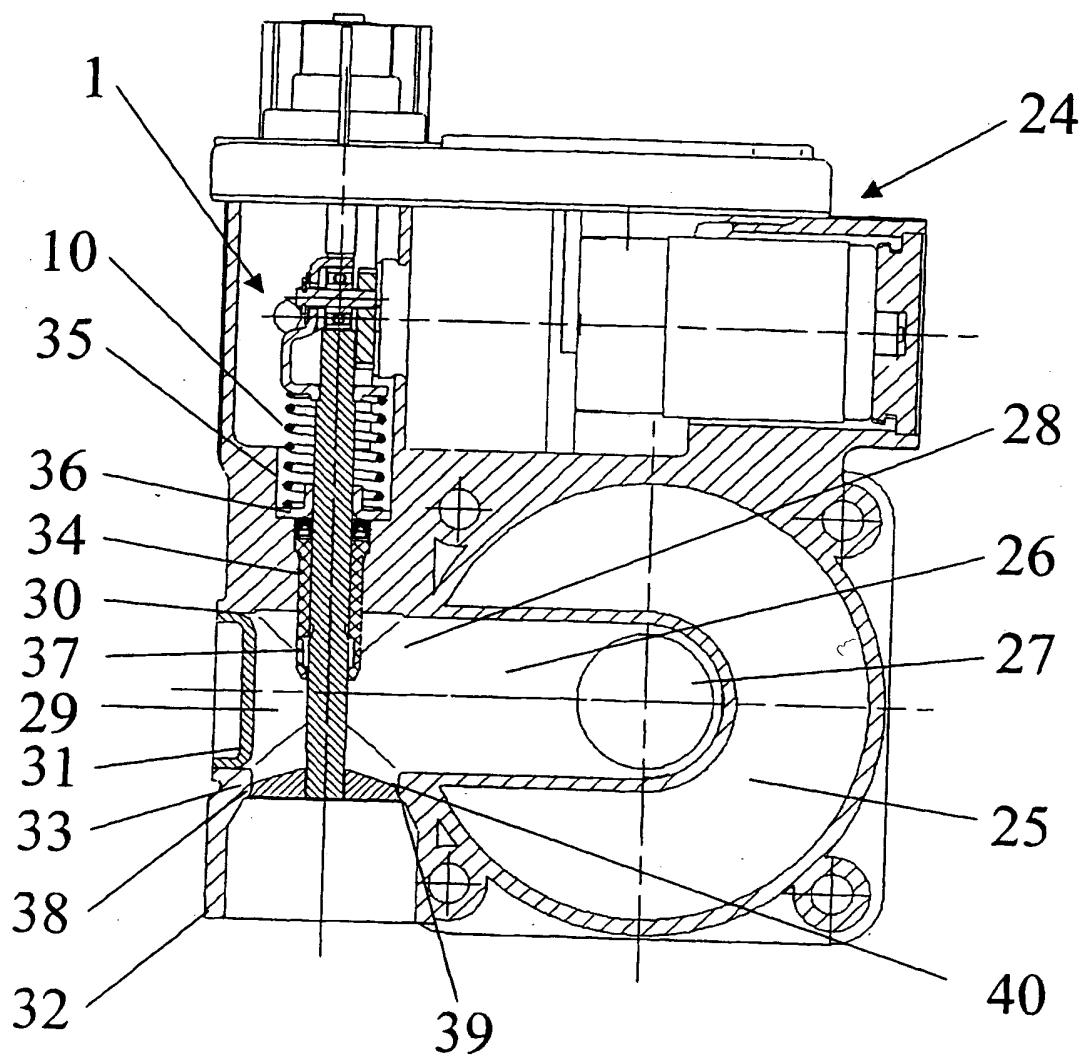
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4